

ROYAUME DE BELGIQUE

N° 638.927



Classification Internationale

B 65 g

Brevet mis en lecture le :

21-4-1964

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES
ET DE L'ÉNERGIE

BREVET D'INVENTION

Le Ministre des Affaires Économiques et de l'Énergie,

Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention ;

Vu le procès-verbal dressé le 21 octobre 1963 à 14 h. 15

au greffe du Gouvernement provincial du Brabant ;

ARRÊTE :

Article 1. — Il est délivré à la Sté dite: SIEMENS-SCHUCKERTWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT,

à Berlin et à Erlangen (Allemagne),

repr. par Mr J. Bede à Bruxelles,

un brevet d'invention pour : Dispositif de transport pour particules à
grains fins.

Article 2. — Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et
périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit
de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention
(mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui
de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 21 avril 1964.

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE :

Le Directeur Général,

J. HAMELS.

638927

La Société dite : SIEMENS-SCHUCKERTWERKE A.G.,
à Berlin et à Erlangen,
(Allemagne.)

Dispositif de transport pour particules à grains fins.

La présente invention a pour objet un dispositif de transport pour particules à grains fins, comme par exemple celles employées à des fins les plus diverses, par exemple, dans des procédés chimiques ou lors de l'échange de chaleur, comme véhicules de chaleur. Dans ce cas, le transport s'effectue de telle sorte que la masse est déplacée entre des compartiments sous des pressions différentes ou à des niveaux différents.

Pour le transport des particules à grains fins, il est connu d'appliquer des procédés dans lesquels les particules sont animées d'un mouvement tourbillonnaire au moyen d'un courant gazeux dans un tube de transport, pour être ensuite entraînées par le gaz s'écoulant rapidement. Toutefois, ces procédés présentent un inconvénient du fait qu'il faut employer des quantités de gaz ou d'air relativement importantes, de sorte que leur utilisation ne peut être envisagée dans de nombreux cas.

Dans ces cas, comme on le sait, on peut obtenir un

638927

transport favorable en rassemblant les particules en une colonne dans le tube de transport puis, par suite d'une différence de pression entre les compartiments se trouvant en-dessous et au-dessus du tube de transport, la colonne des particules est soulevée en évitant un mouvement tourbillonnaire.

Toutefois, par suite du frottement et du refoulement des particules, ce transport des particules, dans lequel il ne se produit que de faibles pertes de gaz à la suite des courants de fuite à travers la colonne de particules, ne peut être réalisé économiquement sans plus que dans des tronçons tubulaires rectilignes ou peu courbés. C'est pourquoi, il en résulte un problème, suivant lequel les particules pénètrent d'une manière appropriée et en un écoulement aussi constant que possible dans le tube de transport rectiligne ou dans un tube de transport ne s'écartant que très peu d'une ligne droite, un tassement suffisamment compact des particules devant être recherché dans le tube de transport avec un faible volume d'interstices entre les différentes particules.

La présente invention est basée sur le principe suivant lequel l'introduction requise des particules dans le tube de transport ne peut être réalisée sans plus si les particules, par exemple d'un échangeur de chaleur, d'une installation chimique ou analogues, s'écoulent à l'intérieur de cette dernière vers un compartiment situé plus bas ou un canal situé en-dessous du tube de transport.

Suivant la présente invention, on réalise un dispositif de transport du type précité avec déplacement d'une colonne de particules au moyen d'un agent de pression en adaptant, au tube de transport, un dispositif d'alimentation de l'agent de pression devant la zone d'introduction, de même qu'une conduite de dérivation de l'agent de pression devant le tube de transport proprement dit, en vue d'entraîner un courant supplémentaire de gaz à l'intérieur du dispositif d'alimentation, par lequel les particules sont introduites dans le

tube de transport en étant regroupées et déviées du compartiment situé devant ce tube.

Le dispositif suivant la présente invention permet de rassembler les particules à l'intérieur du dispositif d'alimentation avant le tube de transport, avec une déviation correspondante, tout en les enfermant dans un courant fermé à piston à l'intérieur du tube de transport, sans devoir employer, pour le transport lui-même, une plus grande quantité de gaz avec d'importantes pertes de charge. De la sorte, après une faible perte de pression, le gaz du courant supplémentaire peut être à nouveau dévié du dispositif d'alimentation et être employé à d'autres fins.

Le système suivant la présente invention est, de préférence, réalisé de telle sorte que le dispositif d'alimentation soit formé d'un corps tubulaire recourbé ou plié, dont les branches ne s'écartent l'une de l'autre que sous un faible angle et dans lequel une des tiges comporte, à sa partie reliée au tube de transport, des parois perméables au gaz et une dérivation de gaz, tandis qu'avant le début de la même branche, on adapte une tubulure ou un dispositif pour l'alimentation de gaz du courant supplémentaire.

Dans un système de ce genre, même si l'on n'emploie qu'un tube de transport, on peut obtenir d'importants débits, si l'on prévoit une alimentation multiple (à l'intérieur du dispositif d'alimentation). Dans ce cas, pour le tube de transport, on prévoit plusieurs sections d'admission, auxquelles les particules sont amenées par des courants gazeux séparés.

A titre de variante de la forme de réalisation précitée, la présente invention peut également être mise en œuvre en prévoyant, à l'intérieur du dispositif d'alimentation, au moins une tuyère permettant la détente du courant supplémentaire d'agent de pression, cette tuyère permettant également d'accélérer les particules introduites dans les courants d'agent de pression, tout en les enfermant dans le tube de trans-

port.

Pour obtenir l'écoulement supplémentaire permettant l'introduction des particules dans le tube de transport, on peut, suivant les conditions, utiliser les différences de pression régnant dans l'installation. De même, ces différences de pression peuvent également être obtenues en employant des souffleries séparées.

La présente invention sera décrite ci-après d'une manière plus détaillée, en se référant aux dessins en annexe, dans lesquels :

La figure 1 représente un exemple de réalisation d'un simple système de transport pour les particules.

La figure 2 représente un détail d'une partie de paroi perméable au gaz, réalisée sous forme d'une jalousie, en vue de dériver les courants gazeux supplémentaires du dispositif d'alimentation.

La figure 3 représente un système de transport modifié avec un dispositif d'alimentation pour plus grands débits, dans lequel plusieurs courants gazeux guidés parallèlement à l'intérieur du dispositif d'alimentation servent à introduire l'agent de transport dans un tube commun.

La figure 4 illustre une installation, dans laquelle une soufflerie supplémentaire sert à provoquer l'écoulement supplémentaire dans le dispositif d'alimentation.

La figure 5 représente une autre forme de réalisation de l'installation, dans laquelle la quantité de gaz de l'écoulement supplémentaire prévu dans le dispositif d'alimentation est dérivée par une turbine de détente et contribue au rendement effectif.

La figure 6 illustre un dispositif de transport légèrement modifié et comportant une tuyère placée dans le dispositif d'alimentation, en vue de former un écoulement gazeux accélérant les particules et grâce auquel ces dernières sont introduites dans le tube de transport.

La figure 7 représente un détail de ce système et la figure 8 représente une modification du dispositif de transport suivant la figure 6.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 1, 1 désigne un récipient pour les particules de masse ou les matières en vrac à grains fins. 2 désigne un tube de transport vertical, par lequel les particules doivent circuler entre le récipient 1 et un niveau plus élevé. Le récipient 1 sert, par exemple, dans un régénérateur à deux chambres pour turbines à gaz, à amener les particules refroidies dans un dispositif de chauffage à l'air du régénérateur et destinées à être chauffées, à une autre partie du régénérateur, où s'écoulent les gaz résiduels de la turbine à gaz. Le compartiment du récipient 1, auquel les particules sont amenées à partir de l'installation par la conduite d'admission 1a, est sous une certaine pression. A son extrémité supérieure, le tube de transport 2 comporte une hotte de déviation 3 par laquelle, à leur sortie du tube de transport 2, les particules soulevées peuvent être amenées aux canaux d'évacuation 4 comportant un organe de réglage 5. A l'extrémité du tube 2, ou à l'intérieur de la hotte de déviation 3, règne une plus faible pression que dans le récipient 1. La différence de pression entre le compartiment du récipient 1 et la pression dans la hotte de déviation 3 est utilisée pour soulever les particules arrivant dans le tube de transport 2, la colonne peu perméable au gaz se trouvant dans le tube de transport 2 étant soulevée par la pression gazeuse statique régnant en-dessous de la colonne de particules se trouvant dans le tube de transport. Avec un dispositif de transport de ce genre, la difficulté consiste à amener, dans le tube de transport 2, les particules s'écoulant vers le bas dans le récipient 1 sous l'influence du poids, lorsqu'une certaine quantité s'écoule de ce tube par la partie 3 dans les canaux de dérivation 4. Afin de pouvoir amener les particules au tube de transport 2, il est prévu de relier le récipient 1 au tube de transport 2 par un dispositif d'alimentation 6

réalisé sous forme d'un corps tubulaire. Ce dispositif est essentiellement réalisé sous forme d'un canal tubulaire angulaire, vers la branche gauche 6a duquel les particules s'écoulent par gravité en venant du récipient 1. La branche de droite 6b de ce corps tubulaire, sous un angle relativement faible, débouche dans le tube de transport 2. Un petit angle entre les tiges tubulaires permet avantageusement d'éviter les compartiments de gaz morts et de remplir complètement le corps tubulaire avec les particules. 7 désigne le canal d'admission de l'air de pression, par lequel on introduit une certaine quantité de gaz (de l'air) à partir du récipient 1 se trouvant sous une pression, par exemple de 4-5 atu., dans le sommet arqué du canal tubulaire 6. Avant le tube de transport, la branche 6b du canal tubulaire est munie de parois perméables au gaz, par exemple sous forme d'une jalousie 8. 9 désigne un système à canal de dérivation, pouvant être raccordé à une partie de l'installation conduisant une plus faible pression. Par exemple, dans une installation de turbines à gaz, le canal 9 peut être relié à la conduite d'alimentation de carburant entre la chambre de combustion et la turbine à gaz ou, entre autres, à un étage de turbine à gaz conduisant une plus faible pression, tandis que le récipient 1 peut être intercalé dans la conduite comprise entre le compresseur et la chambre de combustion, lorsque le dispositif de transport est destiné à faire circuler le courant des particules entre les chambres d'un régénérateur servant au préchauffage de l'air, en vue de l'exploitation de la chaleur des gaz résiduels.

Le fonctionnement du système suivant la présente invention repose sur le principe suivant lequel grâce à la quantité de gaz supplémentaire amené par le canal 7 et dérivé par la paroi perméable au gaz 8 et le canal 9, les particules s'écoulent par gravité dans la partie inférieure 6a du canal tubulaire 6 sont entraînées suite à l'écoulement intensif et introduites dans le tube de transport 2. Dans le tube de transport lui-même, il ne faut qu'une faible pression de

gaz pour faire circuler la colonne de particules. En prévoyant des étages sur la section transversale du tube, on évite tout mouvement tourbillonnaire des particules dans ce tube. Dans la figure, on ne représente qu'un canal d'admission 7 pour l'agent de pression. Toutefois, on peut employer plusieurs canaux parallèles.

Le mode de fonctionnement du dispositif d'alimentation et, par conséquent, le dispositif de transport des particules peuvent être sensiblement améliorés en prenant des mesures supplémentaires en vue de réduire les résistances au déplacement des particules. Par exemple, le tube de transport peut être soumis, dans le sens de déplacement des particules, à des oscillations périodiques, ce qui supprime presque complètement l'influence du frottement des parois sur le transport. Dans la figure, 10 désigne un générateur d'oscillations, fonctionnant avec une masse en rotation, comportant une commande à moteur et déplaçant, en oscillations longitudinales, le tube de transport 2 dans les guidages 2a. Le tube de transport est avantageusement disposé d'une manière mobile vis-à-vis du corps du tube 6.

Si, par exemple, par suite du frottement des particules, il se produit un encrassement des parois perméables au gaz, ces dernières sont avantageusement munies de dispositifs de nettoyage, afin que les canaux d'écoulement pour la quantité de gaz supplémentaire du dispositif d'admission restent ouverts. En formant les parois perméables au gaz au moyen de jalouses, comme représenté à la figure 2, ces dernières peuvent être constituées de plaques fixes 31 et de plaques mobiles 30 placées en face de ces plaques fixes. De la sorte, en déplaçant ces plaques mobiles, on peut éliminer les impuretés fixées. Les mouvements nécessaires peuvent être assurés par une commande correspondante ou avoir lieu de telle sorte que le mouvement oscillatoire du tube de transport 2 soit utilisé pour provoquer un déplacement relatif entre les différents

groupes des plaques de jalousies 30 et 31. Dans ce cas, les plaques 30 sont reliées au corps tubulaire oscillant 2.

La figure 3 représente la forme de réalisation d'un dispositif d'alimentation pour de plus grands débits, où l'on prévoit une double alimentation. Dans le système suivant la figure 4, on prévoit, dans le dispositif d'alimentation 6, des canaux tubulaires parallèles 40 et 41, auxquels l'agent de pression destiné aux écoulements supplémentaires séparés est amené séparément par les conduites 7, 42 et 43. Les canaux 40 et 41 débouchent dans deux tronçons parallèles et séparés 44 et 45 de la partie inférieure du tube de transport 48. Pour faire dévier les courants gazeux en excès permettant l'introduction des particules dans les tronçons précités du tube de transport 48, on prévoit, aux extrémités des canaux 40 et 41, avant les tronçons tubulaires 44 et 45, des parois perméables aux gaz 46 et 47, permettant l'évacuation de la quantité de gaz en excès par les canaux de déviation 49 et 50. Etant donné que, dans ce système, les tronçons tubulaires 44 et 45 sont de longueurs différentes et que les tubes d'alimentation 40 et 41 sont disposés à des niveaux différents, on introduit éventuellement, dans les conduites 42, 43 ou 49, 50, des soupapes ou des corps d'étranglement réglables 51, permettant de régler les pressions de gaz dans les conduites suivant les niveaux différents.

S'il n'y a pas de différences de pression appropriée pour former l'écoulement supplémentaire du dispositif d'alimentation, on peut prévoir une soufflerie supplémentaire. La figure 4 représente un circuit correspondant.

A la figure 4, 20 désigne un récipient de particules, auquel ces dernières sont amenées à partir de l'une ou l'autre installation, par l'intermédiaire de chambres d'écoulement 21. 22 désigne le tube de transport, 23, le dispositif d'alimentation d'un gaz sous pression, 24, une paroi perméable au gaz, en particulier une paroi à jalousies. Une soufflerie aspirante 26,

munie d'un moteur de commande 26a fait circuler (dans le sens indiqué par les flèches) un courant gazeux pour le dispositif d'alimentation 23, ce courant pénétrant par la tubulure 23a, dans le canal tubulaire 23, tout en étant aspiré, à la sortie, à travers la paroi perméable 24 en passant par le canal annulaire 24a. 27 désigne un appareil de filtrage pouvant être relié à un dispositif de refroidissement de gaz 27a. 28 désigne une autre soufflerie dans laquelle la quantité de gaz nécessaire au transport est amené à l'installation par la conduite 29 et au moyen de laquelle on maintient la pression statique.

L'emploi de la soufflerie aspirante permet de réaliser, d'une manière particulièrement active, l'écoulement supplémentaire nécessaire. Dans ce cas, la chute de pression peut être aisément amenée à la valeur nécessaire pour l'écoulement supplémentaire.

La figure 5 illustre un autre type de formation de l'écoulement gazeux supplémentaire. Dans le dispositif de transport représenté dans cette figure, une quantité de gaz sous une pression déterminée est amené au dispositif d'alimentation 23 par la conduite 29 ou une soufflerie 28. La quantité partielle de gaz de l'écoulement supplémentaire du dispositif d'alimentation 23, s'écoulant à l'extrémité du canal tubulaire 23 par la paroi 24 ou le canal annulaire 24a, est amenée à une turbine de détente 33. Grâce à cette dernière, l'énergie contenue dans le gaz de l'écoulement supplémentaire est transformée en travail mécanique. La turbine 33 peut être accouplée à l'arbre 33a du compresseur de gaz 28, actionné par le moteur électrique 28a et amenant le gaz sous pression au dispositif de transport.

Evidemment, dans les systèmes suivant les figures 4 et 5, on prévoit des possibilités de réglage pour l'écoulement supplémentaire du dispositif d'alimentation, par exemple, par des soupapes de réglage 34, par le réglage des aubes du

compresseur ou par une turbine de détente.

L'emploi d'une turbine de détente pour faire dévier l'agent gazeux du courant supplémentaire permet également, grâce à des prises de gaz du tube de transport, d'éviter des perturbations dans le transport dans la partie supérieure du tube à la suite du changement de volume du gaz se détendant et pénétrant à travers les interstices de la colonne, en vue d'empêcher tout mouvement tourbillonnaire. Ensuite, le gaz prélevé du tube de transport par les parois perméables au gaz et par les déviations est amené, par les dispositifs d'alimentation, aux étages à pression plus basse de la turbine de détente. 22a et 22b désignent les conduites de dérivation de gaz dans le tube de transport, tandis que 33a et 33b désignent les points d'alimentation et 35a, 35b, les conduites de raccordement correspondantes.

Tandis que, dans les exemples précitées suivant les figures 1 à 5, l'écoulement supplémentaire du dispositif d'alimentation agit sur les particules juxtaposées, on peut, comme représenté dans les figures 6-8, réaliser le système du dispositif d'alimentation de telle sorte qu'à l'intérieur de ce dernier, les particules soient entraînées par l'agent gazeux s'écoulant à travers une tuyère dans un compartiment à basse pression, tandis qu'elles sont enfermées dans l'orifice du tube de transport situé en face de la tuyère. A la figure 6, on représente un système correspondant employé dans le régénérateur d'une installation de turbines à gaz.

Dans cette figure, 41 et 42 désignent les deux chambres d'un régénérateur 40 fonctionnant avec des particules servant de véhicules de chaleur. Dans la chambre inférieure 41 de ce régénérateur, l'air mis en circulation par le compresseur 43 pour l'installation de turbines à gaz est chauffé par les particules chaudes avant de pénétrer dans la chambre de combustion 45 de la turbine à gaz 44 tandis que, dans la chambre 42 du régénérateur, les gaz résiduels de la turbine cèdent, après le rendement effectif, leur chaleur résiduelle aux par-

ticules mises en circulation dans le cycle. Pour amener les particules sortant de la chambre inférieure 41 du régénérateur par la conduite 57, dans la chambre supérieure du régénérateur, on emploie un tube de transport 47 s'étendant dans le récipient collecteur 46 situé au-dessus de l'installation et relié, par la conduite 42a, à la chambre 42 du régénérateur.

Pour introduire les particules dans l'orifice inférieur du tube de transport 47 par la conduite 57 après leur sortie de la chambre 41 du régénérateur, on prévoit le dispositif d'alimentation 50.

Le dispositif d'alimentation 50 comporte tout d'abord une enveloppe extérieure 51 entourant un compartiment cylindrique 51a. Au moyen d'une conduite 52, ce dernier est relié à la chambre d'échange de chaleur 41 de l'échangeur de chaleur à air 40, où règne la pression finale du compresseur 43. A l'intérieur de l'enveloppe 51, on prévoit le tube de tuyère 53, de même qu'une paroi d'admission 54 en forme de cloche pour les particules. Dans sa partie supérieure, le dispositif d'alimentation comporte également un corps cylindrique 55. Dans le compartiment intérieure 55a de ce corps, pénètre d'une part, l'extrémité 47a du tube de transport d'une manière étanche et d'autre part, l'embouchure du tube de tuyère 53 en face de l'extrémité du tube de transport. De la chambre d'échange de chaleur 41, un canal de transfert 57 pour les particules arrive dans le compartiment annulaire 55b, entre le corps cylindrique 55 et l'enveloppe 51. Ce compartiment annulaire 55b débouche dans le canal d'admission des particules 54a entre la tuyère 53 et la paroi d'admission 54.

Comme représenté plus clairement à la figure 7, la paroi d'admission des particules 54 comporte, à son extrémité inférieure, un certain nombre d'orifices 59, par lesquels les courants d'air ou de gaz 56 peuvent pénétrer d'une manière répartie dans l'extrémité inférieure du corps de guidage 54.

Grâce à ces courants gazeux, les particules situées devant la tuyère 53 sont animées d'un mouvement tourbillonnaire et entraînées par l'écoulement gazeux, de façon à être enfermées dans le tube de transport.

Pour empêcher les particules de sortir du compartiment inférieur de la paroi d'admission 54 à travers les orifices 59, des corps de recouvrement 59a sont adaptés à ces derniers, ces corps de recouvrement libérant le passage pour le gaz. Le mode de fonctionnement précité suppose qu'il règne une différence de pression entre le compartiment 51a situé en-dessous des canaux d'admission 59 et la chambre annulaire cylindrique 55a entourant l'extrémité du tube de transport, ainsi que de la tuyère. A cet effet, on peut, par exemple, par une conduite 61 derrière la chambre de combustion 45, relier le compartiment 55a à la conduite d'admission de carburant 62 allant à la turbine à gaz car, par exemple, par suite de la chute de pression dans la chambre de combustion, la pression de cette conduite est inférieure à celle de la chambre d'échange de chaleur 41. Une autre supposition pour le mode de fonctionnement indiqué du dispositif d'alimentation consiste à séparer les compartiments 55a et 51a au moyen d'une colonne de particules suffisamment haute dans le compartiment 54a de la paroi d'admission 54.

La tuyère 53 et la paroi du cylindre 55 sont disposées l'une par rapport à l'autre, ainsi que vis-à-vis de l'extrémité 47a du tube de transport 47, de telle sorte que les particules qui ne sont éventuellement pas enfermées dans le tube de transport 47 ou que celles refoulées de ce dernier puissent parvenir dans l'espace annulaire 54a entre le tube de transport 47 et la paroi d'admission 54.

Dans la figure, 63 désigne un disque d'arrêt réglable, adapté d'une manière pivotante à l'intérieur de la chambre cylindrique 55a du dispositif d'arrêt, afin de pouvoir bloquer le tube de transport à son extrémité inférieure, tout en libé-

638927

l'air dans la tuyère 53, de sorte que les particules sont accélérées et enfermées dans l'extrémité inférieure du tube de transport 47 et ainsi, on obtient un tassement compact des particules dans le tube de transport. Etant donné que la résistance à l'écoulement du gaz à travers la colonne de particules est relativement importante, la quantité d'air servant à enfermer les particules dans le tube de transport s'échappe, par la conduite 61, dans la conduite de carburant 62 raccordée derrière la chambre de combustion 45 et dont la pression est, par suite de la résistance à l'écoulement dans la chambre de combustion, inférieure à celle régnant dans la conduite 52 allant au dispositif d'alimentation.

Si l'on désire atteindre un débit plus élevé, il peut y avoir des difficultés à introduire la quantité nécessaire de particules dans le tube de transport 47 au moyen d'une simple tuyère 53 (comme représenté à la figure 6). La figure 8 des dessins représente un système perfectionné, dans lequel la tuyère 47 est remplacée par un corps de tuyère annulaire 71. Ce système permet d'introduire d'importantes quantités d'air dans le corps de tuyère annulaire 71, à l'extrémité inférieure du tube de tuyère sur une surface annulaire arquée et sensiblement agrandie 72a de la paroi d'admission 72, comportant des orifices, afin d'enfermer, après le mouvement tourbillonnaire, les particules amenées par le canal annulaire 73, dans la partie inférieure du tube de transport 47. Afin de limiter les canaux d'écoulement pour les particules, on prévoit encore des parois cylindriques ou coniques 74, 75. Ces dernières permettent le refoulement des particules qui n'ont pas pénétré dans le tube 47. 76 désigne la conduite d'admission d'air venant de l'échangeur de chaleur à air et débouchant dans le compartiment sous pression 77. Dans ce dernier, pénètrent l'extrémité du corps de tuyère annulaire 71, de même que le canal cylindrique d'admission des particules 73 avec la paroi annulaire en arc de cercle 72a. Par ailleurs, dans cette figure, 57 désigne la conduite d'admission des particules et

rant un passage de gaz. Ce disque d'arrêt sert, par exemple, à bloquer le tube de transport lors du démarrage, afin de pouvoir remplir ce dernier avec les particules au moyen du dispositif de remplissage initial 70. Avant le démarrage, une vanne d'arrêt 65, prévue dans la conduite 61 allant de la chambre cylindrique 55a à la conduite de carburant 62 de la turbine à gaz est fermée. Si de l'air sous pression est ensuite amené à la chambre d'échange de chaleur 41 par le compresseur 43, cette pression se propage, par la conduite 57, dans le compartiment 55a. Même dans la position de fermeture du disque d'arrêt devant le tube de transport, cette pression agit sur les particules contenues dans ce dernier. Si, après l'ouverture de l'organe d'arrêt 42b, la masse d'échange de chaleur s'écoule du récipient collecteur 46, par la conduite 42a, dans la chambre 42, la masse d'échange de chaleur est déplacée vers le haut par la pression dans le tube de transport 47. Dans le récipient collecteur 46, au-dessus de l'extrémité ouverte du tube de transport, on prévoit également les hottes de recouvrement 67 qui, lorsque le récipient collecteur 46 est ouvert vers l'atmosphère, empêchent toute circulation à travers le tube 47, lorsque le récipient collecteur est rempli.

Si l'on doit reprendre le transport des particules, on ouvre le dispositif de blocage 42b dans la conduite 42a allant à la chambre 42, de même que l'organe d'arrêt 65 prévu dans la conduite 62 et l'on écarte le disque d'arrêt 63 de la position de fermeture. En outre, on ouvre la soupape 52a dans la conduite 52.

Tandis que, lors du prélèvement du récipient 46, la colonne de particules est soulevée dans le tube de transport, la circulation d'admission commence en enfermant les particules dans l'extrémité inférieure du tube de transport 47. L'air pénétrant par les fentes 59 dans l'extrémité inférieure de la paroi d'admission 54 (voir figure 7) entraîne les particules avec un mouvement tourbillonnaire suite à la dilatation de

61, la conduite d'évacuation des gaz allant à la conduite de carburant 62. Ce système est caractérisé par l'effet de concentration du jet conique.

On peut également modifier le système suivant la figure 6, en prévoyant plusieurs tuyères parallèles pour l'introduction des particules.

De plus, l'invention n'est pas limitée au système décrit au moyen des exemples de réalisation. Par exemple, dans les formes de réalisation des figures 1 à 4, au lieu des parois perméables au gaz et en forme de jalousies, comme représenté dans les figures 1 à 3, la paroi perméable au gaz peut être réalisée à partir de barres disposées parallèlement au sens de déplacement des particules, un groupe de ces barres pouvant être adapté d'une manière mobile en vue d'assurer le nettoyage. Fondamentalement, outre le fait qu'il peut être utilisé pour le dispositif d'alimentation dans le tube de transport, le principe à la base de la présente invention peut également s'appliquer lorsqu'une colonne fermée de particules doit être déplacée par une pression de gaz statique entre les tiges d'une conduite tubulaire recourbée.

REVENDICATIONS

1. Dispositif destiné au transport de particules entre des compartiments sous une pression différente, et dans lequel on utilise une différence de pression existant entre ces compartiments, en vue de soulever les particules se rassemblant en une colonne dans un tube de transport, caractérisé en ce qu'on adapte, au tube de transport, un dispositif d'alimentation muni d'une conduite d'admission d'agent de pression devant la zone d'admission, de même qu'une conduite d'évacuation de l'agent de pression devant le tube de transport proprement dit, en vue d'entraîner un écoulement de gaz supplémentaire à l'intérieur du dispositif d'alimentation, par lequel les particules sont introduites dans le tube de transport en étant déviées du compartiment du dispositif d'alimentation, situé

devant le tube de transport (figure 1).

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation est formé par un corps tubulaire recourbé ou plié, dont les tiges principalement disposées verticalement s'écartent l'une de l'autre sous un angle relativement faible, une des tiges comportant, à son extrémité reliée au tube de transport, des parois perméables au gaz, tout en étant entourée d'un canal de dérivation de gaz, tandis qu'au début de la même tige, on prévoit une tubulure ou un dispositif pour l'alimentation de gaz de l'écoulement supplémentaire (figure 1).

3. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, pour former l'écoulement de gaz supplémentaire, on prévoit une soufflerie supplémentaire dans le dispositif d'alimentation (figure 4).

4. Dispositif suivant les revendications 1 et 3, caractérisé en ce qu'on intercale des dispositifs de réglage dans le circuit de l'écoulement supplémentaire, en vue d'amener la chute de pression supplémentaire à une valeur déterminée et appropriée pour l'introduction des particules dans le tube de transport (figure 4).

5. Dispositif suivant les revendications 1 et 3, caractérisé en ce que la soufflerie supplémentaire est prévue sous forme d'une soufflerie aspirante et en ce que la quantité de gaz de l'écoulement supplémentaire est aspirée à l'extrémité du dispositif d'alimentation, pour être ensuite ramené au circuit d'agent de pression pour le dispositif de transport (figure 4).

6. Dispositif de transport suivant la revendication 1, en vue de déplacer des particules entre les chambres d'un échangeur de chaleur, par exemple d'un régénérateur pour une installation de turbines, à gaz, ces chambres étant sous des pressions différentes, caractérisé en ce que les différences de pression régnant dans l'installation sont utilisées aussi

bien pour le déplacement de la colonne des particules dans le tube de transport, que pour la formation de l'écoulement supplémentaire dans le dispositif d'alimentation (figures 1, 6).

7. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la chute de pression pour l'écoulement supplémentaire du dispositif d'alimentation est produite par une turbine de détente, raccordée à la conduite de dérivation de gaz à l'extrémité du dispositif d'alimentation et transformant l'énergie contenue dans la quantité de gaz évacué de l'écoulement supplémentaire en travail mécanique (figure 5).

8. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les parois perméables au gaz du dispositif d'alimentation sont réalisées sous forme de corps de parois à jalousies (figure 1).

9. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, aux parois perméables au gaz, on adapte un dispositif destiné à éliminer les impuretés (figure 2).

10. Dispositif suivant la revendication 9, caractérisé en ce que les corps de parois à jalousies perméables au gaz sont réalisées avec des plaques de jalousies se déplaçant l'une par rapport à l'autre en vue de la purification du gaz (figure 2).

11. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le tube de transport est placé de manière à pouvoir se déplacer axialement en face du corps d'alimentation et en ce qu'il comporte un générateur d'oscillations en vue de supprimer les forces de frottement des parois par des oscillations longitudinales, parallèlement au sens de déplacement des particules dans le tube de transport (figure 1).

12. Dispositif suivant la revendication 1, en vue du transport de plus grande quantités de particules, caractérisé en ce qu'on adapte, au tube de transport, plusieurs dispositifs d'alimentation parallèles, amenant les particules à des niveaux différents aux différents tronçons du tube de transport (figure 3).

13. Dispositif suivant la revendication 12, caractérisé en ce que, dans les conduites d'alimentation de gaz et/ou les conduites d'évacuation de gaz, prévues pour le gaz évacué à travers les parties perméables, on prévoit des organes d'étranglement réglables, qui, compte tenu du niveau différent/d'alimentation, permettent d'adapter les pressions de gaz aux niveaux des conduites d'admission ou d'évacuation (figure 3).

14. Dispositif suivant les revendications 1 et les revendications 3, 4, 5, 6, 7, 11 et 12, caractérisé en ce que, à l'intérieur du dispositif d'alimentation, on prévoit un canal d'écoulement sous forme de tuyère, dans lequel, grâce à une différence de pression agissant dans le dispositif d'alimentation, on provoque un écoulement de gaz rapide permettant d'accélérer les particules introduites dans le courant et de les enfermer dans le tube de transport (figure 6).

15. Dispositif suivant la revendication 14, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation (50) est formé d'un tube de tuyère (53) placé à distance en face du tube de transport (47), les particules étant, d'une part, amenées à l'extrémité inférieure de ce tube de tuyère par une paroi d'admission (54) entourant ou enfermant cette extrémité à distance, tandis que d'autre part, un agent de pression gazeux est amené à travers les particules par des fentes ou des orifices (59) pratiqués dans la paroi d'admission (54), cet agent de pression étant accéléré par la détente à la pression du compartiment (55a) comportant l'extrémité (47a) du tube de transport (47), de même que l'embouchure de la tuyère (53), tout en introduisant les particules animées d'un mouvement tourbillonnaire dans le compartiment inférieur du tube (57), le compartiment intermédiaire annulaire entre la tuyère (53) et le corps (54) servant de conduite de retour pour les particules non introduites dans le tube de transport (figure 6).

16. Dispositif suivant la revendication 15, caractérisé en ce que, entre l'extrémité du tube de tuyère (53) du disposi-

tif d'alimentation (50) et l'extrémité (47a) du tube de transport (47), on prévoit un disque d'arrêt réglable et pivotant (63), permettant de bloquer l'écoulement des particules venant de la tuyère (53) du dispositif d'alimentation, tout en libérant le passage de gaz, et de remplir le tube de transport (47) par un dispositif de remplissage (figure 6).

17. Dispositif suivant la revendication 16, caractérisé en ce qu'on adapte, au dispositif d'alimentation, plusieurs tuyères en vue d'introduire les particules.

18. Dispositif suivant les revendications 15 à 17, caractérisé en ce que, au lieu d'un tube de tuyère, on prévoit un corps de tuyère annulaire s'élargissant vers l'extrémité inférieure et permettant une forme de réalisation à grande surface de la paroi d'admission avec un grand nombre d'orifices pour l'introduction, dans le dispositif d'alimentation, d'une quantité sensiblement plus élevée de gaz ou d'air (figure 8).

Bruxelles, le 21 OCT. 1963

P. P. Siemens-Schuckertwerke

Aktiengesellschaft

P. P. J. Bada

638927

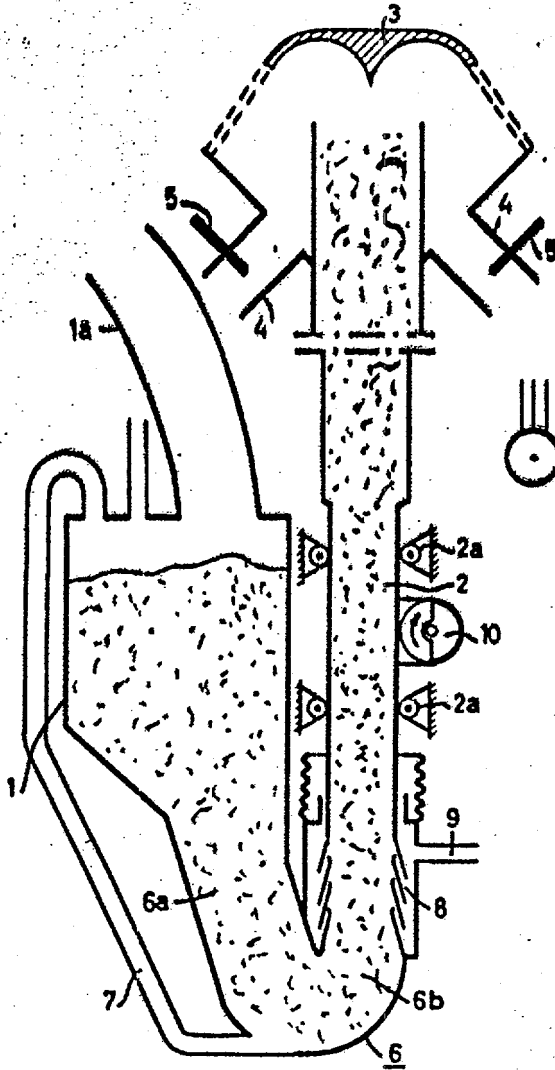


Fig. 1

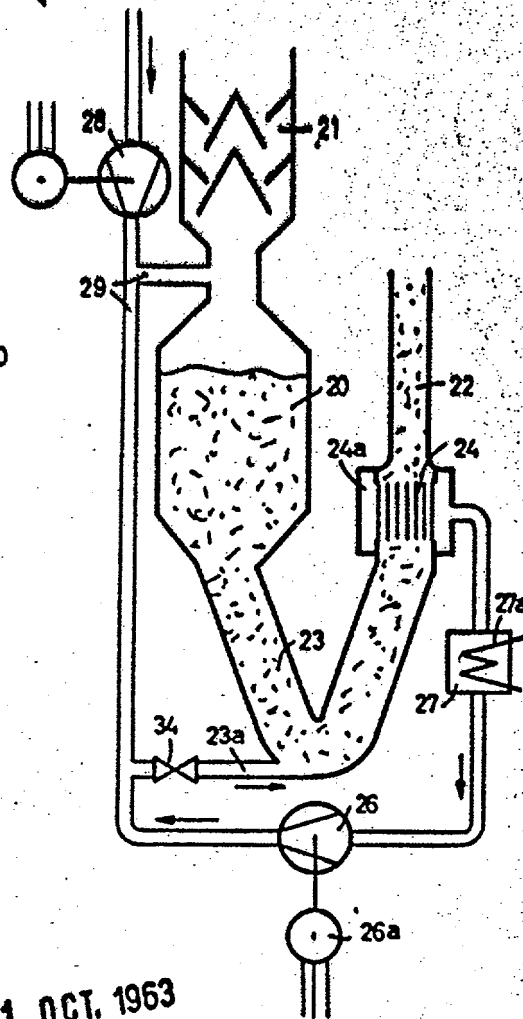


Fig. 4

Bruxelles, le 21 OCT. 1963
 P. P. Siemens-Schuckertwerke
 Aktiengesellschaft
 P. P. J. Bede

L. De Heu

638927

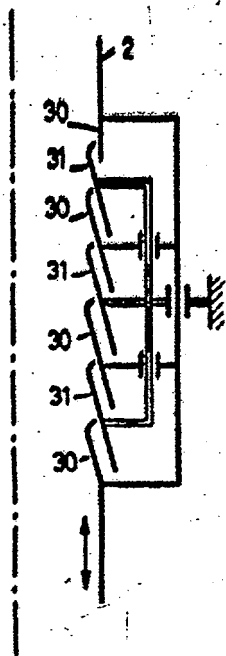


Fig. 2

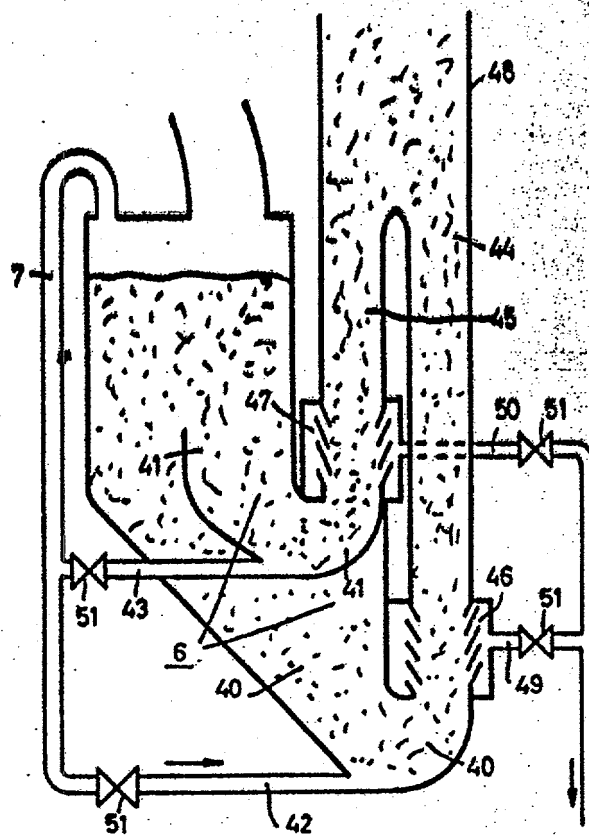


Fig. 3

21 OCT. 1963

Bruxelles, le

P. P^m Siemens-Schuckertwerke

Aktiengesellschaft

P. P^m J. Bede

L. De Heu

698927

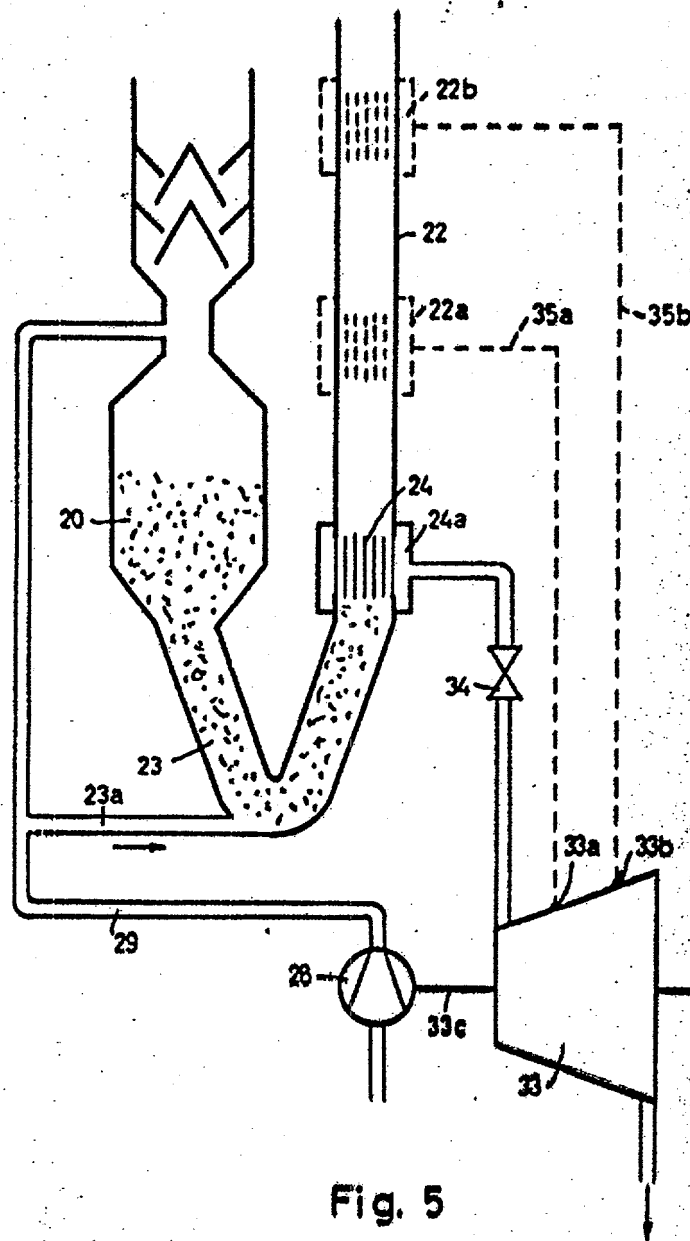


Fig. 5

21 OCT. 1963

Bruxelles, le

P. P^{re} Siemens-Schuckertwerke

Aktiengesellschaft

P. P^{re} J. Bodo

L. De Heu

638927

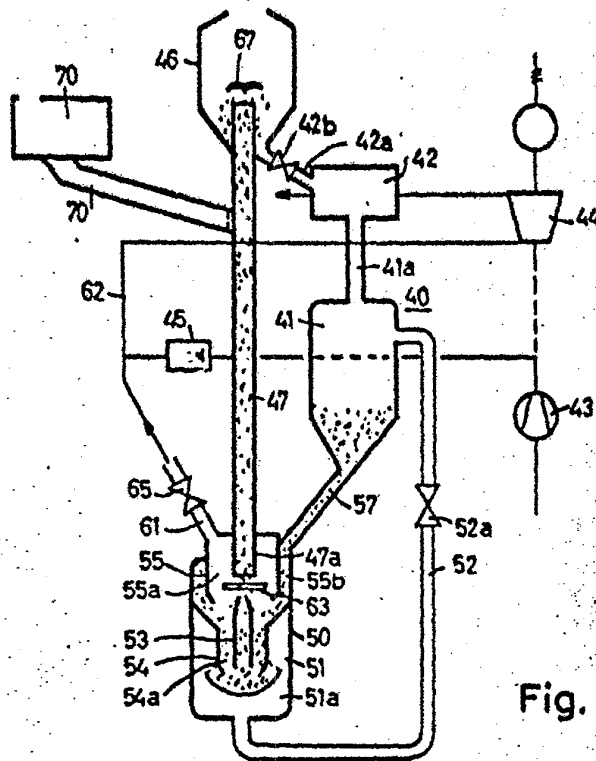


Fig. 6

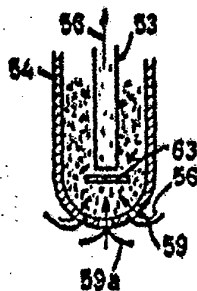


Fig. 7

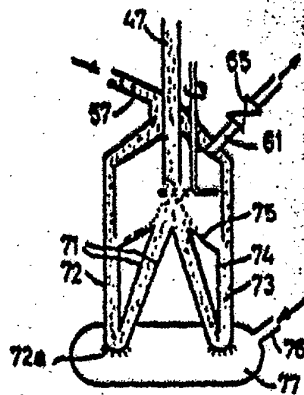


Fig. 8

Bruxelles, le 21 OCT. 1963

P. P. Siemens-Schuckertwerke
Aktiengesellschaft
P. P. J. Sode

P. P. J. Sode

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference TH 1407 PCT	FOR FURTHER ACTION <small>see Notification of Transmittal of International Search Report (Form PCT/ISA/220) as well as, where applicable, item 5 below.</small>	
International application No. PCT/EP 01/ 13624	International filing date (day/month/year) 21/11/2001	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 22/11/2000
Applicant SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.		

This International Search Report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This International Search Report consists of a total of 4 sheets.

☒ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

- a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.

☐ the international search was carried out on the basis of a translation of the international application furnished to this Authority (Rule 23.1(b)).

- b. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international search was carried out on the basis of the sequence listing :

☐ contained in the international application in written form.

☐ filed together with the international application in computer readable form.

☐ furnished subsequently to this Authority in written form.

☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.

☐ the statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.

☐ the statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished

2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (See Box I).

3. ☐ **Unity of invention is lacking** (see Box II).

4. With regard to the **title**,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box III. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. The figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No.

☒ as suggested by the applicant.

☐ because the applicant failed to suggest a figure.

☐ because this figure better characterizes the invention.

1 _____
☐ None of the figures.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/13624

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C10G11/18 B01J8/00 B01J8/18 B05B7/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C10G B01J B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 622 116 A (SHELL INT RESEARCH) 2 November 1994 (1994-11-02) cited in the application the whole document ----	1,2,5, 8-12
A	BE 638 927 A (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AKTIENGESELLSCHAFT) 21 October 1963 (1963-10-21) page 5, line 4 - line 19; figure 1 ----	1,3,4,6, 7
A	US 4 150 090 A (MURPHY JAMES R ET AL) 17 April 1979 (1979-04-17) cited in the application figures ----- -/--	1,12

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 March 2003

Date of mailing of the international search report

27/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Belleghem, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/13624

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 660 768 A (BUNTHOFF DIRK ET AL) <i>re</i> 28 April 1987 (1987-04-28) cited in the application figure -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/13624

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0622116	A	02-11-1994	AU 673240 B2	31-10-1996
			AU 6056494 A	27-10-1994
			BR 9401540 A	22-11-1994
			CA 2121670 A1	22-10-1994
			CN 1094656 A ,B	09-11-1994
			DE 69406838 D1	02-01-1998
			DE 69406838 T2	02-04-1998
			EP 0622116 A1	02-11-1994
			JP 7012470 A	17-01-1995
			SG 86288 A1	19-02-2002
			US 6221318 B1	24-04-2001
BE 638927	A		NONE	
US 4150090	A	17-04-1979	BR 7701166 A	06-12-1977
			DE 2707478 A1	08-09-1977
			FR 2343040 A1	30-09-1977
			JP 52105907 A	06-09-1977
			MX 144182 A	09-09-1981
US 4660768	A	28-04-1987	DE 3513764 A1	23-10-1986
			AT 34449 T	15-06-1988
			DE 3660212 D1	23-06-1988
			EP 0201671 A2	20-11-1986